

Requested Patent: DE4217552C1

Title:

EXHAUST GAS AFTERTREATMENT DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION  
ENGINES ;

Abstracted Patent: US5369956 ;

Publication Date: 1994-12-06 ;

Inventor(s):

MARQUARDT KLAUS-JUERGEN (DE); DAUDEL HELMUT (DE); GAERTNER UWE  
(DE) ;

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE) ;

Application Number: US19930053009 19930427 ;

Priority Number(s): DE19924217552 19920527 ;

IPC Classification: F01N3/20 ;

Equivalents: FR2691645, GB2267365, IT1261461 ;

ABSTRACT:

An exhaust gas aftertreatment device for internal combustion engines having a catalyzer for the selective catalytic reduction of oxides of nitrogen from exhaust gases of motor vehicle diesel engines, provides overstoichiometric supply of NH<sub>3</sub> or materials releasing NH<sub>3</sub>. A first sensor records the NH<sub>3</sub> concentration contained in the exhaust gas and interrupts the supply of the NH<sub>3</sub> quantity when a specified upper threshold value is reached. A second sensor records the NH<sub>3</sub> adsorbed in the catalyzer, by way of which the NH<sub>3</sub> supply is resumed on reaching a specified lower threshold value. Alternatively, only one NH<sub>3</sub> sensor is provided in the exhaust gas aftertreatment device. The NH<sub>3</sub> concentration determined by this single sensor is compared, as the actual value, with a required value corresponding to a specified NH<sub>3</sub> concentration in order to form a correction signal which is used for triggering the metering appliance continuously connected into the gas phase.

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Patentschrift

10 DE 42 17 552 C 1

51 Int. Cl. 5:

B 01 D 53/36

F 01 N 3/20

F 01 N 9/00

21 Aktenzeichen: P 42 17 552.6-43

22 Anmeldetag: 27. 5. 92

43 Offenlegungstag: —

45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 8. 93

DE 42 17 552 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

72 Erfinder:

Daudel, Helmut, 7060 Schorndorf, DE; Marquardt,  
Klaus-Jürgen, Dipl.-Ing., 7064 Remshalden, DE;  
Gärtner, Uwe, Dipl.-Ing., 7056 Weinstadt, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 38 30 045 A1

DE 38 25 206 A1

DE 37 44 388 A1

DE-Z.: Cav 1990, März, S. 68;

54 Abgasnachbehandlungseinrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden aus Abgasen, insbesondere aus Abgasen von Kraftfahrzeugdieselmotoren

57 Die Erfindung betrifft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden aus Abgasen von Kraftfahrzeugdieselmotoren mit überstöchiometrischer Zugabe von  $\text{NH}_3$  oder  $\text{NH}_3$ -freisetzenden Stoffen, mit einem ersten die im Abgas enthaltene  $\text{NH}_3$ -Konzentration erfassenden Sensor, der die Zugabe der  $\text{NH}_3$ -Menge bei Erreichen eines vorgegebenen oberen Schwellenwertes unterbricht, und mit einem zweiten, das im Katalysator adsorbierte  $\text{NH}_3$  erfassenden Sensor, durch den die  $\text{NH}_3$ -Zugabe bei Erreichen eines vorgegebenen unteren Schwellenwertes erneut wieder einsetzt.

DE 42 17 552 C 1

Die Erfindung betrifft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden aus Abgasen, insbesondere aus Abgasen von Kraftfahrzeugdieselmotoren, mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmalen.

Bekanntlich werden die in den Abgasen enthaltenen Stickoxide an einem Katalysator unter Zugabe eines Reduktionsmittels, nämlich Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) oder ammoniakbildende Verbindungen, zu Stickstoff und Wasser reduziert.

In der DE 38 25 206 sind Maßnahmen angegeben, die eine getakte überstöchiometrische Zudosierung des Reduktionsmittels  $\text{NH}_3$  vorsehen, und zwar durch Messung der  $\text{NO}_x$ -Konzentrationen mittels  $\text{NO}_x$ -Sensoren vor und hinter dem Katalysator, da der Beladungszustand des Katalysators bei dieser Betriebsweise nicht definiert ist.

Aus der DE 37 44 388 A1 ist bekannt, die Dauer der  $\text{NH}_3$ -Beladungsphase durch Festlegung der  $\text{NH}_3$ -Durchbruchfront bzw. des oberen Schwellwertes der gespeicherten  $\text{NH}_3$ -Menge durch Messungen der  $\text{NH}_3$ -Konzentration vor dem Reaktorausgang zu bestimmen. Ferner ist die Bestimmung der  $\text{NH}_3$ -Konzentration mittels eines  $\text{NH}_3$ -Sensors am Reaktorausgang bekannt.

Ferner sind in der älteren deutschen Patentanmeldung P 41 17 143.8-43 Maßnahmen zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden aus Abgasen beschrieben, durch die die auftretende hohe  $\text{NH}_3$ -Konzentration in der Dosierphase mittels eines im Katalysator platzierten Sensors erfaßt wird, der nach Detektion der vorgegebenen  $\text{NH}_3$ -Konzentration die  $\text{NH}_3$ -Zugabe unterbricht. Sobald das im Katalysator gespeicherte  $\text{NH}_3$  weitgehend durch die Reaktion aufgebraucht ist, wird durch näherungsweise Berechnung des über die Periode seit Dosierungsbeginn oder Dosierungsende vom Motor produzierten  $\text{NO}_x$  aus Motorkennfeld und Betriebszeit und unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Abscheidegrades das erneute Wiedereinsetzen der  $\text{NH}_3$ -Zugabe bestimmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einer für instationäre Verbrennungsmotoren vorgesehenen Abgasnachbehandlungseinrichtung einfache Maßnahmen vorzusehen, die eine weitere Verbesserung hinsichtlich der Reduzierung der im Abgas enthaltenen Stickoxide möglich machen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe dient das im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebene Merkmale.

In den Unteransprüchen sind noch vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen entfällt die auf Kennfeldbasis vorgenommene Berechnung des Füllstandes im Katalysator während der Dosierpause bzw.  $\text{NH}_3$ -Unterbrechungsphase. Die Abstimmung der  $\text{NH}_3$ -Zugabe auf die verschiedenen Motortypen mit unterschiedlichsten Abgasemissionen wird überflüssig und bei der Wahl der Füllstandsgrenzen im Katalysator muß keine Rücksicht auf die unvermeidbare Bauteilstreuung innerhalb einer Baureihe genommen werden. Gemäß Anspruch 1 übernimmt die Erkennung des unteren Füllstandes ein zweiter Ammoniaksensor, der im Katalysator adsorbiertes Ammoniak detektiert, während der erste Ammoniaksensor gasförmiges Ammoniak detektiert.

Dieser erste  $\text{NH}_3$ -Sensor kann entweder stromab des

Katalysators oder im Katalysator selbst platziert sein, wobei die Sensoranordnung im Katalysator zwar keine optimale Ausnutzung des Katalysatorvolumens ermöglicht, dafür aber sicherstellt, daß die  $\text{NO}_x$ -Emissionen die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten. Demgegenüber läßt sich bei der Anordnung des Sensors nach dem Katalysator das Katalysatorvolumen für das maximale Adsorptionsvermögen voll ausnutzen, jedoch ist ein kurzzeitiger minimaler unzulässiger  $\text{NH}_3$ -Durchbruch nicht immer auszuschließen.

Bei der gattungsgemäßen Druckschrift (P 41 17 143.8-43) ist zwar eine spezielle Ausführungsform mit einem zweiten Sensor beschrieben, der aber mit Abgasstromauf des Katalysators beaufschlagt wird.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung ist ein Verbrennungsmotor mit 1, eine Abgasleitung mit 2 und ein Katalysator mit 3 sowie eine Dosiervorrichtung mit 4 bezeichnet, die aus einem Reduktionsmitteltank 5 und einer Zuführleitung 6 mit einer Förderpumpe 7 und einem Sperrventil 8 besteht. Die Zuführleitung 6 mündet in die Abgasleitung 2 stromauf des Katalysators 3.

Der Reduktionsmitteltank 5 enthält Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) oder ammoniakfreisetzende Stoffe, die dem Abgasstrom in der Abgasleitung 2 in gesteuerter Weise zugegeben werden.

Der Katalysator 3 ist in einem Gehäuse 9 angeordnet, in dem stromab des Katalysators 3 ein erster  $\text{NH}_3$ -Sensor 10 vorgesehen ist, der im Abgas die  $\text{NH}_3$ -Konzentration mißt und einem Steuergerät 11 ein Schaltsignal zu einem Zeitpunkt eingibt, wenn die gasförmige  $\text{NH}_3$ -Menge einen festgelegten oberen Schwellenwert erreicht hat. Das Steuergerät 11 steuert die Förderpumpe 7 im Sinne eines Abschaltens an, wodurch die  $\text{NH}_3$ -Zugabe unterbrochen wird.

Ein zweiter  $\text{NH}_3$ -Sensor 12 ist z. B. im Trägermaterial des Katalysators 3 angeordnet, der adsorbiertes  $\text{NH}_3$  detektiert. Sobald die untere Füllstandsgrenze im Katalysator 3 erreicht bzw. das im Katalysator gespeicherte  $\text{NH}_3$  weitgehend durch Reaktion aufgebraucht ist, wird dem Steuergerät 11 ein dem festgelegten unteren  $\text{NH}_3$ -Schwellenwert entsprechendes Schaltsignal zugeführt. Das Steuergerät 11 steuert die Förderpumpe 7 im Sinne eines Zuschaltens erneut an und  $\text{NH}_3$  wird wieder zudosiert, und zwar betriebsparameterabhängig. Als Parameter sind Motordrehzahl  $n$ , Regelweg  $\text{RW}$ , Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  stromauf der  $\text{NH}_3$ -Zuführung sowie Abgastemperaturen am Eingang  $T_{\text{Katal}}$  und Ausgang  $T_{\text{Katalus}}$  des Katalysators 3 vorgesehen.

Während der Dosierpause sperrt das von dem Steuergerät 11 angesteuerte Sperrventil 8 die Zuführleitung 6, in die kein Abgas einströmen kann.

Der erste  $\text{NH}_3$ -Sensor 10 kann aber auch im Katalysator 3 platziert sein, der im Gegensatz zum zweiten  $\text{NH}_3$ -Sensor 12 gasförmiges  $\text{NH}_3$  mißt und mit 10' bezeichnet ist.

In der Zeichnung ist noch ein Luftfilter mit 14 und ein Druckluftventil mit 15 bezeichnet.

#### Patentansprüche

1. Abgasnachbehandlungseinrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden aus Abgasen, insbesondere aus Abgasen von Kraftfahrzeugdieselmotoren, mit einer Dosiervorrichtung

für die überstöchiometrische Zugabe von  $\text{NH}_3$  oder  $\text{NH}_3$ -freisetzenden Stoffen, mit mindestens zwei Sensoren, von denen einer als  $\text{NH}_3$ -Sensor die Zugabe unterbricht, wenn die  $\text{NH}_3$ -Menge einen vorgegebenen oberen Schwellenwert erreicht, und mit Mitteln, durch die die Zugabe erneut wieder einsetzt, wenn im Katalysator eine gespeicherte  $\text{NH}_3$ -Menge einen vorgegebenen unteren Schwellenwert erreicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der weitere Sensor als ein den unteren Schwellenwert der gespeicherten  $\text{NH}_3$ -Menge erkennender  $\text{NH}_3$ -Sensor (12) ausgebildet ist.

2. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der für den oberen Schwellenwert bestimmte erste  $\text{NH}_3$ -Sensor (10') und der für den unteren Schwellenwert bestimmte zweite  $\text{NH}_3$ -Sensor (12) im Katalysator (3) angeordnet sind, von denen der erste  $\text{NH}_3$ -Sensor (10') die  $\text{NH}_3$ -Konzentration im Abgas und der zweite  $\text{NH}_3$ -Sensor (12) im Katalysator (3) adsorbiertes  $\text{NH}_3$  mißt.

3. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite  $\text{NH}_3$ -Sensor (12) im Katalysator (3) und der erste  $\text{NH}_3$ -Sensor (10) stromab des Katalysators (3) angeordnet sind, von denen der erste  $\text{NH}_3$ -Sensor (10) die  $\text{NH}_3$ -Konzentration im Abgas und der zweite  $\text{NH}_3$ -Sensor (12) im Katalysator adsorbiertes  $\text{NH}_3$  mißt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

